

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-305772

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

G10H 1/00  
7/00

識別記号

102

F I

G10H 1/00  
7/00

102 Z  
511 L

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平10-129455

(22) 出願日

平成10年(1998)4月23日

(71) 出願人 000116068

ローランド株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

(72) 発明者 高橋 茂

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

ローランド株式会社内

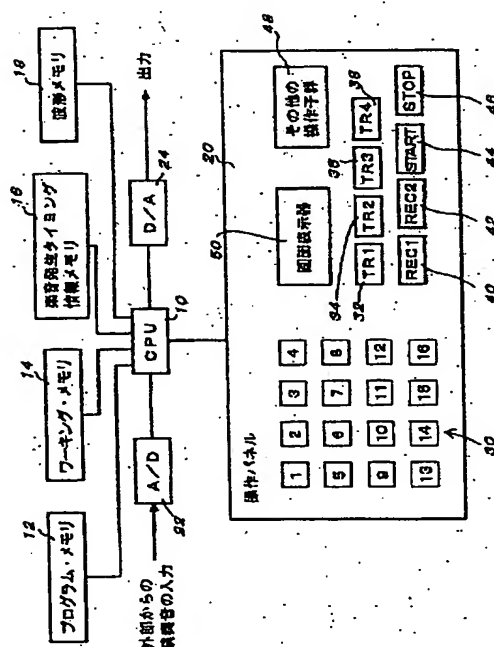
(74) 代理人 弁理士 上島 淳一

(54) 【発明の名称】 電子楽器

(57) 【要約】

【課題】 演奏操作子の操作などによる楽音発生のタイミングを示す情報を記憶し、電子楽器以外の楽器の演奏による演奏音を記憶し、当該演奏音を読み出すタイミングたる楽音発生のタイミングを示す情報を記憶する。

【解決手段】 演奏情報の発生タイミングを示す楽音発生タイミング情報を楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶し、外部楽音信号に基づく楽音波形データを楽音波形データ記憶手段に記憶し、該楽音波形データの記憶タイミングを示す楽音発生タイミング情報を楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶し、楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶されている楽音発生タイミング情報を順次再生し、再生した楽音発生タイミング情報に応じて楽音波形データ記憶手段に記憶されている外部楽音信号に対応する楽音波形データを読み出して外部楽音信号に対応する楽音信号を生成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部楽音信号を入力する入力手段と、  
少なくとも1つ以上の楽音波形データを記憶する楽音波形データ記憶手段と、  
楽音の生成/停止を指示する演奏情報を発生する演奏情報発生手段と、  
少なくとも1つ以上の楽音発生タイミング情報を記憶する楽音発生タイミング情報記憶手段と、  
前記演奏情報発生手段により発生された演奏情報に応じて、該演奏情報の発生タイミングを示す楽音発生タイミング情報を前記楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶する第1の記憶制御手段と、  
前記入力手段に入力された外部楽音信号に基づく楽音波形データを前記楽音波形データ記憶手段に記憶するとともに、該楽音波形データの記憶タイミングを示す楽音発生タイミング情報を前記楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶する第2の記憶制御手段と、  
前記楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶されている楽音発生タイミング情報を、該楽音発生タイミング情報が示すタイミングで順次再生する再生手段と、前記再生手段により再生された外部楽音信号に基づく楽音発生タイミング情報に応じて前記楽音波形データ記憶手段に記憶されている外部楽音信号に対応する楽音波形データを読み出すことにより、前記入力手段に入力された外部楽音信号に対応する楽音信号を生成する楽音生成手段とを有する電子楽器。

【請求項2】 請求項1に記載の電子楽器において、  
前記楽音波形データ記憶手段は、外部楽音信号に基づく楽音波形データを記憶するとともに、予め楽音波形データを記憶しており、  
前記楽音生成手段は、さらに、前記演奏情報発生手段により発生された演奏情報に応じて前記楽音波形データ記憶手段に予め記憶されている楽音波形データを読み出すことにより演奏情報に対応する楽音信号を生成し、さらにまた、前記再生手段により再生された演奏情報に基づく楽音発生タイミング情報に応じて前記楽音波形データ記憶手段に予め記憶されている楽音波形データを読み出すことにより演奏情報に基づく楽音発生タイミング情報に対応する楽音信号を生成するものである電子楽器。

【請求項3】 請求項1に記載の電子楽器において、  
前記楽音発生タイミング情報記憶手段は、複数のトラックを有しており、  
さらに、  
前記楽音発生タイミング情報記憶手段の前記第1の記憶制御手段あるいは前記第2の記憶制御手段により楽音発生タイミング情報が記憶される任意の第1のトラックを指定するトラック指定手段とを有し、  
前記再生手段は、前記楽音発生タイミング情報記憶手段の前記第1のトラックとは異なる第2のトラックの楽音発生タイミング情報を再生するものである電子楽器。

【請求項4】 請求項1に記載の電子楽器において、  
前記楽音発生タイミング情報記憶手段は、複数のトラックを有しており、  
さらに、  
前記楽音発生タイミング情報記憶手段の任意の少なくとも第1のトラックと第2のトラックとを指定するトラック指定手段と、  
少なくとも第1の記憶モードと第2記憶モードとのうちのいずれかを任意に指定する記憶モード指定手段とを有し、

前記第1の記憶制御手段は、前記記憶モード指定手段により第1の記憶モードが指定されたときに、前記トラック指定手段により指定された第1のトラックに楽音発生タイミング情報を記憶するものであり、  
前記第2の記憶制御手段は、前記記憶モード指定手段により第2の記憶モードが指定されたときに、前記楽音波形データ記憶手段に楽音波形データを記憶するとともに、前記トラック指定手段により指定された第2のトラックに楽音発生タイミング情報を記憶するものであり、  
前記再生手段は、前記楽音発生タイミング情報記憶手段の第1のトラックに記憶された楽音発生タイミング情報と前記楽音発生タイミング情報記憶手段の第2のトラックに記憶された楽音発生タイミング情報とを同期して再生するものである電子楽器。

【請求項5】 請求項1に記載の電子楽器において、  
前記第2の記憶制御手段は、任意に指定された記憶タイミングから記憶を開始するものであり、外部楽音信号に基づく楽音波形データの記憶に応じて、該任意に指定された記憶タイミングを示す楽音発生タイミング情報を前記楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶するものである電子楽器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子楽器に関し、さらに詳細には、楽音の発生のタイミングを示す情報を記憶することのできる電子楽器に関する。

## 【0002】

【発明の背景】従来より、所謂、自動演奏装置を含み、鍵やパッドなどの演奏操作子の操作に対応して楽音信号を発生するとともに、当該楽音信号の発生のタイミングを示す情報を順次記憶しておき、当該記憶しておいた情報を順次再生することにより、当該再生した情報に基づいて楽音信号を発生することのできる電子楽器が知られている。

【0003】ところで、上記したような従来の電子楽器においては、演奏操作子の操作に基づいて楽音信号の発生のタイミングを示す情報を記憶することは可能であるが、ドラムやギターなどのような電子楽器以外の楽器の演奏による演奏音を記憶（録音）することはできないものであった。

【0004】一般に、音楽の演奏においては、ドラムやギターなどのような電子楽器以外の楽器と電子楽器とを同時に演奏する（合奏する）ことがよく行なわれているが、上記したような従来の電子楽器においては、電子楽器の演奏による楽音信号の発生のタイミングを示す情報のみしか記憶することができず、当該記憶した情報を再生する際には極めて不十分な音楽表現しか得ることができなかった。

【0005】なお、演奏音そのものを録音する装置、例えば、テープ・レコーダーあるいはハードディスク・レコーダーなどを用いれば、電子楽器の演奏によって発生された演奏音および電子楽器以外の楽器によって演奏された演奏音の双方を録音することが可能であるが、電子楽器の演奏に基づく楽音信号の発生のタイミングを示す情報は記憶されないため、当該情報を後で編集するというようなことはできなかった。

【0006】即ち、従来の電子楽器やテープ・レコーダーあるいはハードディスク・レコーダーなどにおいては、電子楽器の演奏に基づく楽音信号の発生のタイミングを示す情報を記憶するとともに、電子楽器以外の楽器によって演奏された演奏音を記憶することは全く考慮されておらず、電子楽器の演奏に基づく楽音信号の発生のタイミングを示す情報および電子楽器以外の楽器によって演奏された演奏音の双方を記憶することを可能にすることが強く望まれていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記したような要望に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、演奏操作子の操作やMIDIの入力などによる楽音の発生のタイミングを示す情報を記憶することを可能とし、かつ、ドラムやギターなどのような電子楽器以外の楽器の演奏による演奏音を記憶するとともに、当該演奏音を読み出すタイミングたる楽音の発生のタイミングを示す情報を記憶することを可能とすることにより、当該記憶した情報を再生する際に十分な音楽表現を得ることをできるようにするとともに、当該記憶した情報の編集などを行うことができるようにした電子楽器を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のうち請求項1に記載の発明は、外部楽音信号を入力する入力手段と、少なくとも1つ以上の楽音波形データを記憶する楽音波形データ記憶手段と、楽音の生成/停止を指示する演奏情報を発生する演奏情報発生手段と、少なくとも1つ以上の楽音発生タイミング情報を記憶する楽音発生タイミング情報記憶手段と、上記演奏情報発生手段により発生された演奏情報に応じて、該演奏情報の発生タイミングを示す楽音発生タイミング情報を上記楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶する第1の記憶制御手段と、上記入力手段に入力された外部楽

音信号に基づく楽音波形データを上記楽音波形データ記憶手段に記憶するとともに、該楽音波形データの記憶タイミングを示す楽音発生タイミング情報を上記楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶する第2の記憶制御手段と、上記楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶されている楽音発生タイミング情報を、該楽音発生タイミング情報が示すタイミングで順次再生する再生手段と、上記再生手段により再生された外部楽音信号に基づく楽音発生タイミング情報に応じて上記楽音波形データ記憶手段に記憶されている外部楽音信号に対応する楽音波形データを読み出すことにより、上記入力手段に入力された外部楽音信号に対応する楽音信号を生成する楽音生成手段とを有するようにしたものである。

【0009】従って、本発明のうち請求項1に記載の発明によれば、演奏情報発生手段により発生された演奏情報に応じて当該演奏情報の発生タイミングを示す楽音発生タイミング情報を楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶することができ、かつ、入力手段に入力された外部楽音信号に基づく楽音波形データを楽音波形データ記憶手段に記憶することができるとともに、当該楽音波形データの記憶タイミングを示す楽音発生タイミング情報を楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶することができるようになる。

【0010】なお、上記した演奏情報発生手段としては、鍵やパッドなどの演奏操作子などの他に、外部からMIDI入力することも含むものである。

【0011】また、本発明のうち請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電子楽器において、上記楽音波形データ記憶手段は、外部楽音信号に基づく楽音波形データを記憶するとともに、予め楽音波形データを記憶しており、上記楽音生成手段は、さらに、上記演奏情報発生手段により発生された演奏情報に応じて上記楽音波形データ記憶手段に予め記憶されている楽音波形データを読み出すことにより演奏情報に対応する楽音信号を生成し、さらにまた、上記再生手段により再生された演奏情報に基づく楽音発生タイミング情報に応じて上記楽音波形データ記憶手段に予め記憶されている楽音波形データを読み出すことにより演奏情報に基づく楽音発生タイミング情報に対応する楽音信号を生成するようにしたものである。

【0012】従って、本発明のうち請求項2に記載の発明によれば、演奏情報発生手段により発生された演奏情報に応じて楽音波形データ記憶手段に予め記憶されている楽音波形データを読み出すことにより演奏情報に対応する楽音信号を生成することができ、また、再生手段により再生された演奏情報に基づく楽音発生タイミング情報に応じて楽音波形データ記憶手段に予め記憶されている楽音波形データを読み出すことにより演奏情報に基づく楽音発生タイミング情報に対応する楽音信号を生成することができる。

【0013】また、本発明のうち請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、上記楽音発生タイミング情報記憶手段は、複数のトラックを有しており、さらに、上記楽音発生タイミング情報記憶手段の上記第1の記憶制御手段あるいは上記第2の記憶制御手段により楽音発生タイミング情報が記憶される任意の第1のトラックを指定するトラック指定手段とを有し、上記再生手段は、上記楽音発生タイミング情報記憶手段の上記第1のトラックとは異なる第2のトラックの楽音発生タイミング情報を再生するようにしたものである。

【0014】従って、本発明のうち請求項3に記載の発明によれば、第2のトラックに記憶されている楽音発生タイミング情報に基づく楽音信号を生成しながら、演奏情報発生手段により発生された演奏情報に応じた当該演奏情報の発生タイミングを示す楽音発生タイミング情報あるいは外部楽音信号による楽音発生タイミング情報が第1のトラックに記憶されることになる。

【0015】また、本発明のうち請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、上記楽音発生タイミング情報記憶手段は、複数のトラックを有しており、さらに、上記楽音発生タイミング情報記憶手段の任意の少なくとも第1のトラックと第2のトラックとを指定するトラック指定手段と、少なくとも第1の記憶モードと第2記憶モードとのうちのいずれかを任意に指定する記憶モード指定手段とを有し、上記第1の記憶制御手段は、上記記憶モード指定手段により第1の記憶モードが指定されたときに、上記トラック指定手段により指定された第1のトラックに楽音発生タイミング情報を記憶するものであり、上記第2の記憶制御手段は、上記記憶モード指定手段により第2の記憶モードが指定されたときに、上記楽音波形データ記憶手段に楽音波形データを記憶するとともに、上記トラック指定手段により指定された第2のトラックに楽音発生タイミング情報を記憶するものであり、上記再生手段は、上記楽音発生タイミング情報記憶手段の第1のトラックに記憶された楽音発生タイミング情報と上記楽音発生タイミング情報記憶手段の第2のトラックに記憶された楽音発生タイミング情報とを同期して再生するようにしたものである。

【0016】従って、本発明のうち請求項4に記載の発明によれば、第1の記憶モードが指定されたときには第1のトラックに楽音発生タイミング情報が記憶され、第2の記憶モードが指定されたときには楽音波形データ記憶手段に楽音波形データが記憶されるとともに、第2のトラックに楽音発生タイミング情報が記憶されることになり、第1のトラックに記憶された楽音発生タイミング情報と第2のトラックに記憶された楽音発生タイミング情報とを同期して再生することができるようになる。

【0017】また、本発明のうち請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、上記第2の記憶制御手段は、任意に指定された記憶タイミングから記憶を

開始するものであり、外部楽音信号に基づく楽音波形データの記憶に応じて、該任意に指定された記憶タイミングを示す楽音発生タイミング情報を上記楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶するようにしたものである。

【0018】従って、本発明のうち請求項5に記載の発明によれば、任意に指定された記憶タイミングを示す楽音発生タイミング情報を楽音発生タイミング情報記憶手段に記憶させることができる。

【0019】

10 【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照しながら、本発明による電子楽器の実施の形態の一例を詳細に説明する。

【0020】図1には、本発明による電子楽器の実施の形態の一例の全体構成を表すブロック構成図が示されている。

20 【0021】この電子楽器は、その全体の動作の制御を中央処理装置（CPU）10を用いて制御するように構成されており、このCPU10と、プログラム・メモリ12と、ワーキング・メモリ14と、後述する楽音発生タイミング情報を記憶する楽音発生タイミング情報メモリ16と、後述する楽音波形データを記憶する波形メモリ18と、操作パネル20と、アナログ／デジタル変換器（A/D）22と、デジタル／アナログ変換器（D/A）24とを有して構成されている。

30 【0022】ここで、操作パネル20には、図1上において数字1～16により示す16個の押しボタンであるパッド30（なお、パッド30は、図1上における数字1～16に対応して1～16の番号が付けられて管理されている。）と、演奏を記憶するトラックを指定するトラック1（TR1）操作子32、トラック2（TR2）操作子34、トラック3（TR3）操作子36およびトラック4（TR4）操作子38と、この電子楽器のモードとしてパッド30の操作に基づく演奏を記憶する第1記憶モードを指定するための記憶1（REC1）操作子40と、この電子楽器のモードとして外部からの演奏音を記憶する第2記憶モードを指定するための記憶2（REC2）操作子42と、再生あるいは記憶の開始を指定するためのスタート（START）操作子44と、記憶あるいは再生を停止してこの電子楽器のモードとして第1記憶モード、第2記憶モードあるいは再生モードからパッド演奏モードに復帰するためのストップ（STOP）操作子46と、各種の設定を変更したり記憶されている楽音発生タイミング情報を編集するためなどに使用されるその他の操作子群4.8と、上記した各種の操作子の操作による設定状態や楽音発生タイミング情報の編集のための表示などを行う画面表示器50とが設けられている。

50 【0023】そして、上記した各種の操作子の操作状態はCPU10によって監視され、操作パネル20に設けられている画面表示器50の表示内容はCPU10によ

って制御されるものである。

【0024】なお、この電子楽器においては、操作パネル20に設けられているパッド30を操作すると、当該パッドが操作されたことを示す演奏情報が発生されることになる。

【0025】また、この電子楽器においては、アナログ／デジタル変換器(A/D)22が設けられており、外部から入力されたアナログ形式の演奏音のアナログ／デジタル変換器(A/D)22でデジタル化されて、CPU10に取り込まれるようになされている。

【0026】上記した電子楽器の各構成要素についてさらに説明すると、まず、プログラム・メモリ12には、CPU10のプログラムが予め記憶されている。

【0027】また、ワーキング・メモリ14はCPU10のワーキング用のメモリであり、各種の設定もこのワーキング・メモリ14に記憶される。

【0028】また、楽音発生タイミング情報メモリ16には、パッド30の操作により発生される演奏情報に応じて、当該演奏情報の発生のタイミングを示す情報たる楽音波形データの読み出し開始タイミング、楽音波形データの読み出し停止タイミングなどを示す楽音発生タイミング情報が記憶されるとともに、外部から入力された演奏音の記憶開始タイミング、記憶停止タイミングなどを示す楽音発生タイミング情報が記憶される。こうした楽音発生タイミング情報は、4トラック分記憶されるようになされている。

【0029】なお、本実施の形態においては、各トラック毎に楽音発生タイミング情報の記憶領域を設ける例について説明するが、各楽音発生タイミング情報がいずれのトラックのものであるかが識別できればよいものである。例えば、各楽音発生タイミング情報毎に当該楽音発生タイミング情報がいずれのトラックのものであるかを示す識別情報を付加し、全てのトラックの楽音発生タイミング情報を共通の記憶領域に記憶するようにしてもよいことは勿論である。

【0030】また、波形メモリ18には、予め100種類の楽音波形データが記憶されているとともに、外部から入力された演奏音の楽音波形データも記憶されるようになされている。そして、予め記憶されている100種類の楽音波形データにはそれぞれ1～100の番号が付けられて管理されているとともに、外部から入力された演奏音の楽音波形データには入力された順に101以降の番号が付けられて管理されるようになされており、操作パネル20のその他の操作子48の操作によって、16個のパッド30のそれぞれに任意の楽音波形データを対応付ける設定が行われる。

【0031】なお、波形メモリ18に予め記憶されている楽音波形データとしては、所謂、「フレーズ」と称される様々な楽器をある程度の時間(例えば、ある楽曲の2小節分の時間)にわたって演奏して得られた楽器音

や、管楽器を1回だけ鳴らした場合あるいは弦楽器を1回だけ弾弦した場合などに得られる楽器音や、歌声や掛け声などの音声や、雨音などの効果音などが挙げられる。即ち、波形メモリ18には、楽音波形データとしてどのような音のデータを記憶しておいてもよく、特に楽器の音のデータを記憶する必要はない。また、外部から入力される演奏音に関しても、上記と同様に特段の制限はないか、一般的にはドラムやギターなどの演奏音が入力される。

【0032】そして、この電子楽器においては、波形メモリ18に記憶された楽音波形データはCPU10により読み出され、読み出された楽音波形データはデジタル／アナログ変換器24によりアナログ形式に変換されて楽音信号として出力されることになり、アンプやスピーカーなどから構成されるサウンド・システム(図示せず)を介して聴取し得る音として空間に放音されるものである。

【0033】ここで、波形メモリ18に記憶される楽音波形データについて説明すると、各楽音波形データには、図2に示すように、以下に説明するスタート・ポイント、エンド・ポイントおよびループ・ポイントが予め設定されているとともに、ループ読み出しを行うか否かが予め設定されており、各楽音波形データへのこれらの設定はその他の操作子48の操作により任意に設定変更が可能となされている。スタート・ポイントは、パッド30の操作あるいは楽音発生タイミング情報の再生に応じた楽音波形データの読み出し開始位置を示すものであり、その他の操作子48の操作によりスタート・ポイントを楽音波形データの任意の位置、例えば、楽音波形データの途中に設定すると、楽音波形データの途中からの読み出し開始も可能となる。

【0034】エンド・ポイントは、所定区間を繰り返し読み出すループ読み出しを行う場合における楽音波形データの繰り返し位置を示すものであり、その他の操作子48の操作によりエンド・ポイントを楽音波形データの任意の位置、例えば、楽音波形データの途中に設定すると、楽音波形データの途中まで読み出すとループ・ポイント(後述する)に戻って繰り返し読み出すことが可能となる。

【0035】ループ・ポイントは、ループ読み出しを行う場合の2回目以降の繰り返しの先頭音、即ち、ループの読み出し開始位置を示すものである。従って、ループ読み出しを行う場合には、楽音波形データをエンド・ポイントまで読み出したときに、ループ・ポイントまで戻って楽音波形データの読み出しを続行するという動作が繰り返されることになる。

【0036】そして、これらのスタート・ポイント、エンド・ポイントならびにループ・ポイントは、楽音波形データの先頭からの相対位置を示す情報で指定されるようになされている。

【0037】なお、ループ・ポイントの位置は、スタート・ポイントの位置よりも前でも後でもあるいは同じでもよい。しかしながら、エンド・ポイントの位置は、スタート・ポイントの位置およびループ・ポイントの位置のいずれよりも後にあるように設定される必要がある。

【0038】次に、この電子楽器の各モードにおける動作の概要について説明すると、まず、パッド演奏モードにおいては、パッド30の操作に応じて、操作されたパッド30に対応する楽音波形データがCPU10の制御によって波形メモリ18から読み出され、楽音信号が発生されることになる。

【0039】具体的には、パッド30の押圧に応じて楽音波形データの読み出しが開始され、パッド30の押圧を解除する、即ち、パッド30の押圧を止めると楽音波形データの読み出しが停止される。ここで、ループ読み出しを行なわない場合には、パッド30の押圧が解除される前に楽音波形データをエンド・ポイントまで読み出したときには、その時点で楽音波形データの読み出しを停止する。一方、ループ読み出しを行う場合には、パッド30の押圧が解除される前に楽音波形データをエンド・ポイントまで読み出したときには、ループ・ポイントまで戻って読み出しが続行されるという動作が繰り返される。

【0040】また、演奏の記憶を行なう場合には、まず、記憶1(REC1)操作子40あるいは記憶2(REC2)操作子42のいずれか一方を操作して、第1記憶モードあるいは第2記憶モードのいずれか一方を指定し、続いてトラック1(TR1)操作子32、トラック2(TR2)操作子34、トラック3(TR3)操作子36あるいはトラック4(TR4)操作子38のいずれか1つを操作して、記憶対象のトラックを指定する。この記憶対象のトラックを指定する際には、同時には1つのトラックのみを記憶対象のトラックとして指定可能である。

【0041】その後、スタート(START)操作子44を操作すると記憶が開始され、ストップ(STOP)操作子46を操作すると記憶が停止される。なお、記憶対象とされていないトラックに関しては、そのトラックに既に楽音発生タイミング情報が記憶されている場合には、記憶の開始と同期してそのトラックの先頭から楽音発生タイミング情報の再生が開始され、後述する再生モードの場合と同様に、再生された楽音発生タイミング情報に対応する楽音波形データの読み出しが行われる。

【0042】従って、第1記憶モードあるいは第2記憶モードにおいては、既に楽音発生タイミング情報の記憶されているトラックの楽音発生タイミング情報を再生して対応する楽音信号を発生させながら、その再生と同期して別のトラックに新たな演奏を記憶することができる。

【0043】なお、第1記憶モードにおいては、パッド演奏モードと同様にパッド操作に応じて楽音波形データの読み出しを行なって楽音信号を発生するとともに、楽音波形データの読み出し開始タイミングならびに楽音波形データの読み出し停止タイミングなどを示す楽音発生タイミング情報が楽音発生タイミング情報メモリ16に記憶される。

【0044】また、第2記憶モードでは、外部からの演奏音が波形メモリ18に記憶されるとともに、記憶開始のタイミングならびに記憶停止のタイミングなどを示す楽音発生タイミング情報が楽音発生タイミング情報メモリ16に記憶される。なお、記憶開始のタイミングは楽音波形データの読み出し開始タイミングに、記憶停止のタイミングは楽音波形データの読み出し停止タイミングにそれぞれ相当する。ところで、パッド演奏モードにおいてスタート(START)操作子44を操作すると再生モードとなり、楽音発生タイミング情報メモリ16の4つのトラックが同期されてその先頭から楽音発生タイミング情報の読み出しが開始され、ストップ(STOP)操作子46を操作すると楽音発生タイミング情報メモリ16からの楽音発生タイミング情報の読み出しが停止される。即ち、再生モードにおいては、楽音発生タイミング情報メモリ16に記憶されている4つのトラックの楽音発生タイミング情報が同期して順次読み出され、楽音発生タイミング情報の示す楽音波形データの読み出し開始タイミングに応じて対応する楽音波形データの読み出しを開始し、楽音波形データの読み出し停止タイミングに応じて対応する楽音波形データの読み出しを停止する。

【0045】なお、再生モードにおいてループ読み出しを行うことが指定されている場合には、楽音波形データをエンド・ポイントまで読み出したときに、ループ・ポイントまで戻って読み出しが続行されるという動作が繰り返されることになる。

【0046】ここで、図3を参照しながら楽音発生タイミング情報メモリ16について説明すると、楽音発生タイミング情報メモリ16には、各トラック毎に図3に示す記憶領域が設けられている。

【0047】各トラックの記憶領域には、時間順に情報番号1、2、3・・・の番号が付けられた記憶領域が設けられており、各記憶領域には1組の楽音発生タイミング情報が記憶される。

【0048】楽音発生タイミング情報の楽音発生タイミング情報メモリ16への記憶は、スタート(START)操作子44の操作による記憶の開始に応じて、情報番号1、2、3・・・の番号が付けられた記憶領域に順に楽音発生タイミング情報が記憶される。

【0049】1組の楽音発生タイミング情報は、「楽音波形データ」、「スタート・ポイント」、「ループ・ポイント」、「エンド・ポイント」、「ループ」、「読出



開始時刻」および「読出持続時間」の7つのデータから構成されている。

【0050】これら7つのデータを具体的に説明すると、「楽音波形データ」は読み出される楽音波形データを示すデータであり、各楽音波形データに付けられている番号が記憶されるものである。

【0051】「スタート・ポイント」、「ループ・ポイント」、「エンド・ポイント」ならびに「ループ」には、楽音波形データにおけるスタート・ポイント、ループ・ポイント、エンド・ポイントならびにループ読み出しを行うか否かの各設定がそれぞれコピーされるものである。

【0052】「読出開始時刻」は楽音波形データの読み出し開始時刻を示すデータであり、「読出持続時間」は楽音波形データの読み出し開始から読み出し停止までの持続時間を示すデータである。なお、「読出開始時刻」は、第1記憶モードまたは第2記憶モードとされた後にスタート(START)操作子44が操作された時点、即ち、記憶が開始された時点を経過時刻として、当該経過時刻の時点からの経過時間を示している。

【0053】また、第1記憶モードにおいては、記憶対象のトラックに関して楽音波形データは同時に1つのみが読み出し可能となされており、あるパッド30の操作に応じてある楽音波形データを読み出している最中には、別のパッド30の操作を無効としている。即ち、この電子楽器においては、同時に2つ以上の楽音波形データが読み出されることはない。

【0054】ここで、楽音発生タイミング情報メモリ16への記憶の方法については、さらに図4乃至図8に示すフローチャートを参照しながら後に詳細に説明するが、その概要を説明すると、第1記憶モードにおいては、パッド30の操作により発生される演奏情報に応じて、パッド30の操作に対応する楽音発生タイミング情報の組が、楽音発生タイミング情報メモリ16の記憶対象のトラックに記憶されることになる。

【0055】即ち、パッド30の押圧により楽音波形データの読み出しが開始されたときには、新たな1組の楽音発生タイミング情報が追加されることになり、当該パッド30に対応する楽音波形データを示す番号が「楽音波形データ」として記憶され、当該パッド30に対応する楽音波形データのスタート・ポイント、ループ・ポイント、エンド・ポイントならびにループ読み出しを行うか否かの各設定が、「スタート・ポイント」、「ループ・ポイント」、「エンド・ポイント」ならびに「ループ」にそれぞれコピーされ、さらに当該スタート・ポイントの時点の時刻が「読出開始時刻」として記憶される。

【0056】そして、読み出しを行っている楽音波形データに対応するパッド30の押圧が解除されたとき、あるいはループ読み出しを行わない場合に楽音波形データ

の読み出しがエンド・ポイントまで行われたときに、読み出し開始からその時点までの経過時間が最新の楽音発生タイミング情報の組に対して「読出持続時間」として記憶される。

【0057】一方、第2記憶モードにおいては、外部から入力された演奏音が楽音波形データとして波形メモリ18に記憶されるとともに、記憶の開始タイミングおよび停止タイミングを示す1組の楽音発生タイミング情報が楽音発生タイミング情報メモリ16の記憶対象のトラックに記憶される。

【0058】即ち、スタート(START)操作子44が操作されて記憶の開始が指示されると、外部から入力された演奏音の楽音波形データの波形メモリ18への記憶が開始され、その楽音波形データに番号が新たに付けられる。さらに、その楽音波形データにスタート・ポイントおよびループ・ポイントとして0が設定されるとともに、ループ読み出しを行わない旨が設定される。

【0059】その楽音波形データに新たに付けられた番号が、楽音発生タイミング情報の組の「楽音波形データ」として記憶され、その楽音波形データに設定されたスタート・ポイント、ループ・ポイント、ループ読み出しをするか否かの各設定が、楽音発生タイミング情報の組の「スタート・ポイント」、「ループ・ポイント」、「ループ」にそれぞれコピーされる。さらに、その記憶開始時点の時刻、即ち、0が楽音発生タイミング情報の組の「読出開始時刻」として記憶される。

【0060】そして、ストップ(STOP)操作子46が操作されて記憶の停止が指示されると、外部から入力された演奏音の楽音波形データの波形メモリ18への記憶が停止され、記憶した楽音波形データの波形メモリ18上の最終アドレスと先頭アドレスとの差に基づいて楽音波形データのエンド・ポイントが設定されるとともに、楽音発生タイミング情報の組の「エンド・ポイント」が記憶され、さらに記憶開始からの記憶停止までの経過時間が楽音発生タイミング情報の組に「読出持続時間」として記憶される。

【0061】次に、図4乃至図8のフローチャートを参照しながら、本発明に係わる第1記憶モードならびに第2記憶モードにおける処理について詳細に説明する。なお、パッド演奏モードならびに再生モードの処理については、本発明に係わるものではないのでその詳細な説明は省略し概要のみを説明することとする。

【0062】まず、図4に示すパッド押圧(第1記憶モード)ルーチンのフローチャートを参照しながら、第1記憶モードにおける記憶中において、いずれかのパッド30の押圧がなされたときに行なわれる処理について説明する。

【0063】このパッド押圧(第1記憶モード)ルーチンにおいては、まず、押圧されたパッド30に対応する楽音波形データをスタート・ポイントから読み出し始め

る(ステップS402)。なお、これ以降、サンプリング周期毎に実行される図示しない別の処理により、楽音波形データがエンド・ポイントに向かって1サンプルずつ読み進められる。

【0064】ステップS402に続いて、楽音発生タイミング情報メモリ16の既に記憶した最新の楽音発生タイミング情報の組の次の楽音発生タイミング情報の組に、ステップS402において読み出しを開始された楽音波形データを示す番号を「楽音波形データ」として記憶し、当該楽音波形データのスタート・ポイント、ループ・ポイント、エンド・ポイントならびにループ読み出しを行うか否かの各設定を「スタート・ポイント」、「ループ・ポイント」、「エンド・ポイント」ならびに「ループ」として記憶し、当該スタート・ポイントの時点の時刻を「読出開始時刻」として記憶する(ステップS404)。さらに、「経過時間」を示す変数の値を0にクリアし、この変数のカウンタ・アップを開始し(ステップS406)、このパッド押圧(第1記憶モード)ルーチンを終了する。これ以降、所定周期毎に実行される図示しない別の処理により、経過時間を示す変数が1

ずつ増加される。なお、「経過時間」を示す変数の値は、後に「読出持続時間」として楽音発生タイミング情報メモリ16に記憶される。

【0065】なお、パッド演奏モードにおいていずれかのパッド30の押圧がなされたときには、図4に示した処理のなかで、押圧されたパッド30に対応する楽音波形データをスタート・ポイントから読み出し始める処理(ステップS402)のみを行なう。

【0066】次に、図5に示すエンド・ポイント到達(第1記憶モード)ルーチンのフローチャートを参照しながら、第1記憶モードにおける記憶中において、読み出し中の楽音波形データの読み出し位置がその楽音波形データのエンド・ポイントに到達したときに行なわれる処理について説明する。

【0067】このエンド・ポイント到達(第1記憶モード)ルーチンにおいては、まず、読み出し位置がエンド・ポイントに到達した楽音波形データにループ読み出しを行なうことが設定されているか否かを判別する(ステップS502)。

【0068】ステップS502において、ループ読み出しを行なうとの設定がなされていると判別された場合には、読み出し位置がエンド・ポイントに到達した楽音波形データの読み出し位置をループ・ポイントへ移動する(ステップS504)。これにより、読み出し位置がエンド・ポイントに到達した楽音波形データは、ループ・ポイントからエンド・ポイントに向かって再度読み出されるようになる。

【0069】ステップS504の処理を終えたら、このエンド・ポイント到達(第1記憶モード)ルーチンを終了する。

【0070】一方、ステップS502においてループ読み出しを行なうことが設定されていないと判別された場合には、読み出し位置がエンド・ポイントに到達した楽音波形データの読み出しを停止し(ステップS508)、「経過時間」を示す変数の値を楽音発生タイミング情報メモリ16の最新の楽音発生タイミング情報の組の「読出持続時間」として記憶し(ステップS510)、このエンド・ポイント到達(第1記憶モード)ルーチンを終了する。

【0071】なお、パッド演奏モードにおいて、読み出し中の楽音波形データの読み出し位置が当該楽音波形データのエンド・ポイントに到達したときには、図5に示した処理のなかで、楽音発生タイミング情報メモリ16に「読出持続時間」を記憶する処理(ステップS510)を除く処理のみを行なう。

【0072】次に、図6に示すパッド押圧解除(第1記憶モード)ルーチンのフローチャートを参照しながら、第1記憶モードにおける記憶中において、いずれかのパッド30の押圧が解除されたときに行なわれる処理について説明する。

【0073】このパッド押圧解除(第1記憶モード)ルーチンにおいては、まず、押圧が解除されたパッド30に対応する楽音波形データが読み出し中のものであるか否かを判別し(ステップS602)、押圧が解除されたパッド30に対応する楽音波形データが読み出し中のものであると判別された場合には、楽音波形データの読み出しを停止する(ステップS604)。

【0074】それから、「経過時間」を示す変数の値を楽音発生タイミング情報メモリ16の最新の楽音発生タイミング情報の組の「読出持続時間」として記憶し(ステップS606)、このパッド押圧解除(第1記憶モード)ルーチンを終了する。

【0075】一方、ステップS602において、押圧が解除されたパッド30に対応する楽音波形データが読み出し中のものでないと判別された場合には、何らの処理も行なうことなくこのパッド押圧解除(第1記憶モード)ルーチンを終了する。

【0076】なお、パッド演奏モードにおいていずれかのパッド30の押圧が解除されたときには、図6に示した処理のなかで、楽音発生タイミング情報メモリ16に「読出持続時間」を記憶する処理(ステップS606)を除く処理のみを行なう。

【0077】また、第1記憶モードにおいて、停止(STOP)操作子46が操作されて、記憶を停止してパッド演奏モードへの復帰が指示された場合には、楽音発生タイミング情報メモリ16のいずれの楽音発生タイミング情報の組まで記憶がなされたかを記録し、パッド演奏モードに復帰する。

【0078】次に、図7に示す記憶開始(第2記憶モード)ルーチンのフローチャートを参照しながら、第2記



憶モードにおいてスタート（START）操作子44が操作され、記憶の開始が指示されたときに行なわれる処理について説明する。

【0079】この記憶開始（第2記憶モード）ルーチンにおいては、まず、外部から入力された演奏音を新たな楽音波形データとして波形メモリ18に記憶し始める（ステップS702）。

【0080】ステップS702に続いて、当該新たな楽音波形データに対して、新たな番号を付与し、スタート・ポイントおよびループ・ポイントとして0を設定し、さらにループ読み出ししない旨の設定を行う（ステップS704）。

【0081】それから、当該新たな楽音波形データに対して新たに付けられた番号を、楽音発生タイミング情報メモリ16の楽音発生タイミング情報の組の「楽音波形データ」として記憶し、当該楽音波形データのスタート・ポイント、ループ・ポイントならびにループ読み出しを行うか否かの各設定を、楽音発生タイミング情報メモリ16の楽音発生タイミング情報の組の「スタート・ポイント」、「ループ・ポイント」ならびに「ループ」にそれぞれコピーし、さらに記憶開始時点の時刻、即ち、0を「読出開始時刻」として記憶する（ステップS706）。さらに、「経過時間」を示す変数の値をクリアし、これらの変数のカウント・アップを開始し（ステップS708）、この記憶開始（第2記憶モード）ルーチンを終了する。

【0082】次に、図8に示す記憶停止（第2記憶モード）ルーチンのフローチャートを参照しながら、第2記憶モードの記憶中において、ストップ（STOP）操作子46が操作されて記憶の停止が指示されたときに行なわれる処理について説明する。

【0083】この記憶停止（第2記憶モード）ルーチンにおいては、まず、外部から入力された演奏音の楽音波形データの波形メモリ18への記憶を停止し（ステップS802）、記憶を停止した楽音波形データの波形メモリ18上の最終アドレスと先頭アドレスの差に基づいて、当該楽音波形データのエンド・ポイントを設定する（ステップS804）。

【0084】さらに、楽音発生タイミング情報メモリ16の楽音発生タイミング情報の組に「エンド・ポイント」を記憶し、さらに変数「経過時間」の示す値を楽音発生タイミング情報メモリ16の楽音発生タイミング情報の組に「読出持続時間」として記憶する。また、楽音発生タイミング情報メモリ16の最初の楽音発生タイミング情報の組にのみ記憶がなされたことを記録し、パッド演奏モードに復帰する。

【0085】なお、パッド演奏モードでは、操作パネル20のその他の操作子48の操作により、第2記憶モードで記憶した楽音波形データを任意のパッド30に対応付けることも可能である。

【0086】次に、再生モードにおける処理を説明すると、この再生モードの処理としては周知の自動演奏の技術と同様な処理を行えばよい。

【0087】即ち、再生モードにおいては、再生の開始に応じて各トラック毎に楽音発生タイミング情報メモリ16の先頭から最後まで順に楽音発生タイミング情報が読み出され、読み出された楽音発生タイミング情報に基づいて対応する楽音波形データが読み出される。

【0088】より詳細には、再生の開始に応じて、その時点を基準時刻として時刻の計測を開始するとともに先頭の楽音発生タイミング情報の組を読み出し対象とする。そして、読み出し対象の楽音発生タイミング情報の組の「読出開始時刻」が計測した時刻に一致したら、読み出し対象の楽音発生タイミング情報の組の「楽音波形データ」の示す楽音波形データを、その楽音発生タイミング情報の組の「スタート・ポイント」から読み出し始めるとともに、その時点からの経過時間の計測を開始する。

【0089】経過時間がその楽音発生タイミング情報の組の「読出持続時間」に一致したら、読み出し中の楽音波形データの読み出しを停止し、次の楽音発生タイミング情報の組に関して読み出しタイミングとなるのを待ち、読み出しタイミングとなったら同様の処理を繰り返す。

【0090】なお、楽音発生タイミング情報の組の「ループ」に楽音波形データをループ読み出しすることを示すデータが記憶されている場合には、その楽音発生タイミング情報の組の「エンド・ポイント」の示す位置まで楽音波形データの読み出し位置をその楽音発生タイミング情報の組の「ループ・ポイント」の示す位置に移動する。

【0091】そして、この電子楽器においては、パッド演奏モードにおいてトラック1（TR1）操作子32、トラック2（TR2）操作子34、トラック3（TR3）操作子36あるいはトラック4（TR4）操作子38の操作によってトラックを指定して、当該指定したトラックに関して、その他の操作子48の操作によって楽音発生タイミング情報メモリ16の記憶内容を編集することができるようになされている。

【0092】まず、編集項目としては、「消去」、「時間削除」、「複写」、「挿入」および「時刻・時間変更」が設けられている。

【0093】「消去」は、特定の楽音発生タイミング情報の組を指定して、当該指定した楽音発生タイミング情報の組を消去し、当該消去する楽音発生タイミング情報の組を指定していた時間の間、楽音波形データの読み出しを行わないようにするものである。「消去」を実行すると、指定した楽音発生タイミング情報の組が楽音発生タイミング情報メモリ16から消去され、消去された楽音発生タイミング情報の後方にあった全ての楽音発生タ

イミング情報の組が1つずつ前に移動されて詰められることになる。これにより、特定の時刻に読み出されていた楽音波形データを読み出さなくすることができる。

【0094】次に、「時間削除」は、特定の楽音発生タイミング情報の組を指定して、指定した楽音発生タイミング情報の組を消去するものである。「時間削除」を実行すると、指定した楽音発生タイミング情報の組が楽音発生タイミング情報メモリ16から消去され、消去された楽音発生タイミング情報の組の後方にあった全ての楽音発生タイミング情報の組の「読出開始時刻」が、消去された楽音発生タイミング情報の組の「読出持続時間」の分だけ前にずらされた後に1つずつ前に移動され詰められる。これにより楽音が録音されたテープの一部分を切り取り、切り取った前後のテープを張り合わせたのと同様の効果が得られる。

【0095】次に、「複写」は、特定の楽音発生タイミング情報の組を指定して、指定した楽音発生タイミング情報の組と同じ楽音発生タイミング情報の組を、指定した時刻に複写するものである。「複写」を実行すると、指定した楽音発生タイミング情報の組と同じ楽音発生タイミング情報の組が、楽音発生タイミング情報メモリ16上の指定された時刻の位置に上書き記憶される。このとき「読出開始時刻」は指定された時刻となる。

【0096】次に、「挿入」は、特定の楽音発生タイミング情報の組を指定して、指定した楽音発生タイミング情報の組と同じ楽音発生タイミング情報の組を、指定した時刻に挿入するものである。「挿入」を実行すると、指定した楽音発生タイミング情報の組と同じ楽音発生タイミング情報の組が、楽音発生タイミング情報メモリ16上の指定された時刻の位置に挿入記憶される。即ち、挿入記憶される楽音発生タイミング情報の組の後方にあった全ての楽音発生タイミング情報の組の「読出開始時刻」が、挿入記憶される楽音発生タイミング情報の組の「読出持続時間」の分だけ後ろにずらされた後に1つずつ後ろに移動され、「読出開始時刻」が指定された挿入時刻とされた挿入対象の楽音発生タイミング情報の組が、空いた個所に記憶される。これにより楽音が録音されたテープの一部分を切り取り、切り取った個所に楽音が記憶された別のテープを挿入して、その前後のテープを張り合わせたのと同様の効果が得られる。

【0097】次に、「時刻・時間変更」は、特定の楽音発生タイミング情報の組を指定して、指定した楽音発生タイミング情報の組の「読出開始時刻」、「読出持続時間」を変更するものである。これにより、楽音波形データの読み出しタイミングや読み出し停止タイミングを変更することができる。

【0098】なお、楽音発生タイミング情報メモリ16の記憶内容を編集することを指示すると、画面表示器50に図3に示すように楽音発生タイミング情報メモリ16の記憶内容が表示される。そこで、使用者は画面表示

器50の画面表示を見ながら、編集対象の楽音発生タイミング情報を指定する。このとき、1つの楽音発生タイミング情報の組を指定することもできるし、連続する複数の楽音発生タイミング情報の組を指定することもできる。その後、いずれかの編集項目を選択することにより編集を行なうことになる。

【0099】以上において説明したように、本実施の形態によれば、第1記憶モードにおいては、パッド30の操作によって、当該操作されたパッド30に対応する楽音波形データを波形メモリ18から読み出して楽音信号を生成するとともに、当該楽音信号の発生タイミングを示す楽音発生タイミング情報が楽音発生タイミング情報メモリ16に記憶される。

【0100】また、第2記憶モードにおいては、外部から入力された演奏音が波形メモリ18に楽音波形データとして記憶されるとともに、当該楽音波形データの記憶タイミングを示す楽音発生タイミング情報が記憶される。このとき、記憶される楽音発生タイミング情報は、パッド30の演奏を記憶する場合も、外部演奏音を記憶する場合も同じ形式のものである。

【0101】さらに、第1記憶モードと第2記憶モードとの各記憶モードにおいては、既に楽音発生タイミング情報の記憶されているトラックがある場合にはこれを再生しながら、同期して別のトラックに楽音発生タイミング情報を記憶することができる。そして、再生モードにおいては、このようにして記憶された4つのトラックの楽音発生タイミング情報を同期して再生して、対応する楽音信号を生成する。従って、全てのトラックにパッド30の演奏を記憶してこれらを同期して再生することも、全てのトラックに外部の演奏音を記憶してこれらを同期して再生することも、あるトラックにはパッド30の演奏を記憶するとともにそれとは別のトラックには外部の演奏音を記憶してこれらを同期して再生することもできる。そして、使用者にとっては、2種類の記憶モードのうちのいずれの記憶モードで記憶するかを指定するだけで、パッド30による演奏あるいは外部の演奏音のいずれをも同じように記憶できるものであり、操作が簡便で分かりやすいものとなっている。

【0102】また、パッド30の演奏を再生する場合も、外部の演奏音を再生する場合も、同じ処理によって再生が行われるため、再生のための処理を簡潔化することができ、CPU10の負担を大幅に軽減することができるようになる。

【0103】さらに、パッド30の操作によって記憶された楽音発生タイミング情報も、外部の演奏音の入力によって記憶された楽音発生タイミング情報も、互いに同じ形式の情報とされているため、使用者は、記憶後にどちらの方法で記憶されたものであるかを意識することなしに編集を行なうことができるので、編集作業が簡易化される。

【0104】なお、上記した実施の形態は、以下に示すように変形してもよい。

【0105】(1) 上記した実施の形態においては、楽音波形データの読み出し開始タイミングならびに読み出し停止タイミングは、楽音発生タイミング情報の組の「読出開始時刻」および「読出持続時間」により定まるようになされているが、これに限られることなく、読み出し開始タイミングならびに読み出し停止タイミングが定まれば、どのような管理形式を採用してもよいことは勿論である。

【0106】例えば、「読出持続時間」に代えて、それ単独で読み出し停止タイミングを示す「読出停止時刻」を設けるようにしてもよい。この場合には、楽音波形データの読み出し開始を指示する楽音発生タイミング情報と読み出し停止を指示する楽音発生タイミング情報とを別々に定義するようにしてもよい。

【0107】また、上記した実施の形態においては、「読出開始時刻」のように全ての楽音発生タイミング情報に共通の所定の時刻を基準として、この基準とした時刻からの経過時間に基づいてタイミングを規定するようにしたが、これに限られることなく、各楽音発生タイミング情報の組の時間差に基づいてタイミングを規定するようにしてもよいことは勿論である。

【0108】例えば、「読出開始時刻」に代えて、直前の楽音発生タイミング情報の組からの時間差を示す「時間差」を設けるようにしてもよい。

【0109】(2) 上記した実施の形態においては、楽音発生タイミング情報の時間管理の精度については、具体的には特に記載していないが、固定の値、例えば、1m秒を最小単位として時間を管理するようにしてもよいし、指定する演奏テンポに応じた時間間隔、例えば、4分音符の96分の1を最小単位として時間管理をするようにしてもよい。

【0110】なお、指定する演奏テンポに応じた時間間隔で時間管理をする場合には、指定する演奏テンポに応じて時間管理の精度が変化することになる。

【0111】(3) 上記した実施の形態においては、記憶の開始に応じて先頭の時刻から楽音発生タイミング情報を記憶することしか示さなかったが、これに限られることなく、記憶の開始に応じて任意の時刻から楽音発生タイミング情報を記憶できるようにしてもよいことは勿論である。

【0112】例えば、先頭から所定の時間経過した任意の時刻を指定し、当該指定した時刻から楽音発生タイミング情報の記憶を開始するようにしてもよい。このことは、外部からの演奏音を記憶するときも同様であり、この場合には指定された時刻を「読出開始時刻」とした楽音発生タイミング情報の組を記憶するものである。

【0113】なお、このとき、既に楽音発生タイミング情報メモリ16に楽音発生タイミング情報が記憶されて

いる場合には、既に記憶されている以前の楽音発生タイミング情報を消去した後に新たな楽音発生タイミング情報を記憶してもよいし、以前の楽音発生タイミング情報の組のうち新たな楽音発生タイミング情報により楽音波形データの読み出しが指示される以外の時刻において楽音波形データの読み出しを指示するものに関しては、楽音発生タイミング情報メモリ16に残すようにしてもよい。

【0114】そして、後者の場合には、既に記憶されている楽音発生タイミング情報の組のうち、その「読出開始時刻」および「読出持続時間」により定まる読み出し停止時刻が任意に指定された記憶開始時刻よりも前とされているものに関しては、楽音発生タイミング情報メモリ16にその記憶内容を変更することなく残し、その「読出開始時刻」が記憶開始時刻よりも前とされている読み出し停止時刻が記憶開始時刻よりも後とされているものに関しては、読み出し停止時刻が記憶開始時刻と一致するように「読出持続時間」を短く変更する。そして、その後新たな演奏による楽音発生タイミング情報を記憶する。

【0115】このような処理を行うことにより、記憶開始時刻よりも前の時刻で楽音波形データの読み出しを指定していた楽音発生タイミング情報を残すことができるが、同様に記憶停止の時刻よりも後の時刻で楽音波形データの読み出しを指定していた楽音発生タイミング情報を残すようにしてもよい。

【0116】そして、このようにすれば、再生モードにおいて、指定された記憶開始時刻より前では既に記憶されている楽音発生タイミング情報により指定される楽音波形データが読み出され、指定された時刻以降から新たに記憶する楽音発生タイミング情報により指定される楽音波形データが読み出されるようにすることが可能である。

【0117】なお、このとき、以前に記憶された楽音発生タイミング情報がパッド30の演奏によるものか、外部からの演奏音によるものかに関わらず新たな記憶を行うことができる。従って、再生モードにおいて生成される楽音信号を、任意の時刻より前はパッド30の演奏によるもの、任意の時刻より後は外部の演奏音によるものとしたり、逆に、任意の時刻より前は外部の演奏音によるもの、任意の時刻より後はパッド30の演奏によるものとする事ができる。

【0118】また、外部の演奏音を記憶する際には、任意の記憶開始時刻と任意の記憶停止時刻との間のみで記憶を行い、それ以外の時刻に関しては既に記憶されている楽音発生タイミング情報の再生を行なうようにしてもよい。この場合には、記憶開始時刻よりも前の任意の時刻から楽音発生タイミング情報の再生を開始しできるようにし、任意の再生開始時刻から記憶開始時刻までの間では既に記憶されている楽音発生タイミング情報の再生

を行ない、記憶開始時刻から記憶停止時刻までの間では外部の演奏音の記憶を行い、記憶停止時刻からは再び既に記憶されている楽音発生タイミング情報の再生を行なうようにしてもよい。このようにすれば、所謂、「オート・パンチ・イン/オート・パンチ・アウト録音」を行うことができる。

【0119】(4) 上記した実施の形態においては、第1記憶モードあるいは第2記憶モードとした後のスタート(START)操作子44の操作を契機として記憶を開始するようにしたが、これに限られることなしに、他の契機で記憶を開始するようにしてもよいことは勿論である。

【0120】例えば、第1記憶モードあるいは第2記憶モードとしてから所定時間経過したことを契機として、自動的に記憶を開始するようにしてもよい。この場合には、予め設定されているテンポおよび拍子に従って所定数の小節に対応する時間を前記の所定時間とするとともに、所定時間の間は予め設定されているテンポおよび拍子に対応するメトロノーム音を鳴らすようにするとよい。

【0121】あるいは、第1記憶モードあるいは第2記憶モードとした後に、いずれかのパッド30の押圧操作を契機として記憶を開始するようにしてもよい。

【0122】また、あるいは、第1記憶モードあるいは第2記憶モードとした後に、外部からの演奏音のレベルが所定レベル以上となったことを契機として記憶を開始するようにしてもよい。なお、この場合には、所定容量の複数の記憶領域をリング状に使用して、演奏音のレベルが所定以上となる前からこれらの記憶領域に演奏音を繰り返し記憶し続け、演奏音のレベルが所定以上となったときに演奏音の本来の記憶領域に記憶を始め、記憶終了後に前記のリング状の記憶領域の記憶内容を本来の記憶領域の記憶内容の前につなげるとともに、楽音発生タイミング情報に記憶された「読出開始時刻」を前記のリング状の記憶領域の記憶時間の分だけ前にずらすようにしてもよい。このようにすれば、演奏音のレベルが所定以上となる所定時間前の時点からの演奏音を記憶することができ、演奏音の立ち上がり部分の記憶欠落を防ぐことができる。

【0123】(5) 上記した実施の形態においては、外部から入力された演奏音をそのまま楽音波形データとして記憶するようにしたが、これに限られることなしに、入力された演奏音にリバーブ効果やコーラス効果を付加するなどのなんらかの加工を施したものを、楽音波形データとして記憶するようにしてもよい。

【0124】(6) 上記した実施の形態においては、1つの装置の中に、演奏を行なうための演奏手段(パッド30)、楽音発生タイミング情報を記憶する手段(楽音発生タイミング情報メモリ16)、楽音信号を生成する手段(CPU10)などを全て設けるようにしたが、こ

れらを別々の装置として構成し、MIDIなどの通信手段を介して接続するようにしてもよい。

【0125】例えば、MIDIの演奏情報たるノート・オン・メッセージならびにノート・オフ・メッセージのノート・ナンバーに楽音波形データを対応付けておき、外部の他の電子楽器からMIDIを介して供給されたノート・オン・メッセージならびにノート・オフ・メッセージに基づいて対応する楽音波形データの読み出しを制御するとともに、対応する楽音発生タイミング情報を記憶するようにしてもよい。

【0126】また、演奏者によるパッド30の演奏あるいはパッド30の演奏によって記憶された楽音発生タイミング情報の再生に応じて楽音信号を発生する手段を装置内に備えずに、外部に設けるようにしてもよい。この場合には、パッド30の演奏による楽音信号を外部の楽音信号生成装置で生成するとともに、パッド30の演奏によって記憶された楽音発生タイミング情報は、MIDIを介して外部の楽音信号生成装置に供給し、それにより楽音信号を生成するようにする。

【0127】(7) 上記した実施の形態においては、演奏者によるパッド30の演奏あるいはパッド30の演奏によって記憶された楽音発生タイミング情報の再生に応じて、波形メモリ18に記憶されている楽音波形データを読み出すことにより、楽音信号を生成するようにしたが、他の方法で楽音信号を生成するようにしてもよい。

【0128】(8) 上記した実施の形態においては、同時には1つのトラックに対してのみ記憶が可能であったが、複数のトラックに対して同時に記憶ができるようにしてもよい。この場合には、各トラック毎に第1記憶モードおよび第2記憶モードのいずれのモードで記憶するかを指定できるようにするとよい。

【0129】(9) 上記した実施の形態ならびに上記(1)～(8)において説明した各種の変形例は、それぞれ適宜組み合わせることが可能であることは勿論である。

#### 【0130】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、演奏操作子の操作による楽音の発生のタイミングを示す情報を記憶することが可能であり、かつ、ドラムやギターなどのような電子楽器以外の楽器の演奏による演奏音を記憶するとともに、当該演奏音を読み出すタイミングたる楽音の発生のタイミングを示す情報を記憶することが可能であって、当該記憶した情報を再生する際に十分な音楽表現を得ることをできるようになるとともに、当該記憶した情報の編集などを行うことができるようになるという優れた効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子楽器の実施の形態の一例の全体構成を表すブロック構成図である。

【図2】楽音波形データについて設定されるスタート・

ポイント、エンド・ポイントおよびループ・ポイントを概念的に示す説明図である。

【図3】 楽音発生タイミング情報メモリの構成ならびに楽音発生タイミング情報の表示形態を示す説明図である。

【図4】 パッド押圧（第1記憶モード）ルーチンのフローチャートである。

【図5】 エンド・ポイント到達（第1記憶モード）ルーチンのフローチャートである。

【図6】 パッド押圧解除（第1記憶モード）ルーチンのフローチャートである。

【図7】 記憶開始（第2記憶モード）ルーチンのフローチャートである。

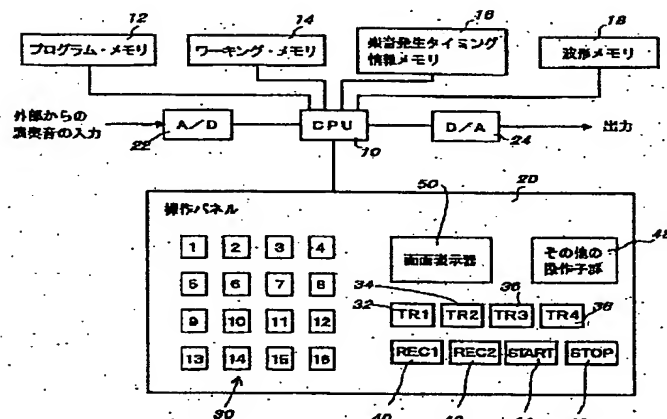
【図8】 記憶停止（第2記憶モード）ルーチンのフローチャートである。

【符号の説明】

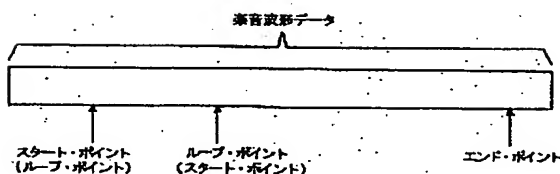
- 10 中央処理装置（CPU）  
12 プログラム・メモリ

- 14 ワーキング・メモリ  
16 楽音発生タイミング情報メモリ  
18 波形メモリ  
20 操作パネル  
22 デジタル/アナログ変換器（D/A）  
24 アナログ/デジタル変換器（A/D）  
30 パッド  
32 トラック1（TR1）操作子  
34 トラック2（TR2）操作子  
36 トラック3（TR3）操作子  
38 トラック4（TR4）操作子  
40 記憶1（REC1）操作子  
42 記憶2（REC2）操作子  
44 スタート（START）操作子  
46 ストップ（STOP）操作子  
48 その他の操作子群  
50 画面表示器

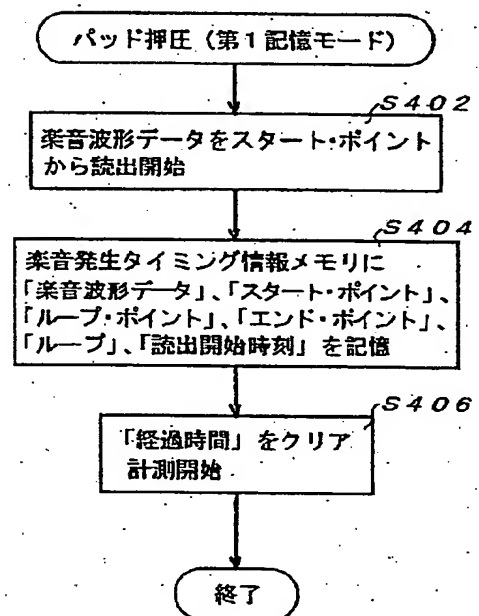
【図1】



【図2】



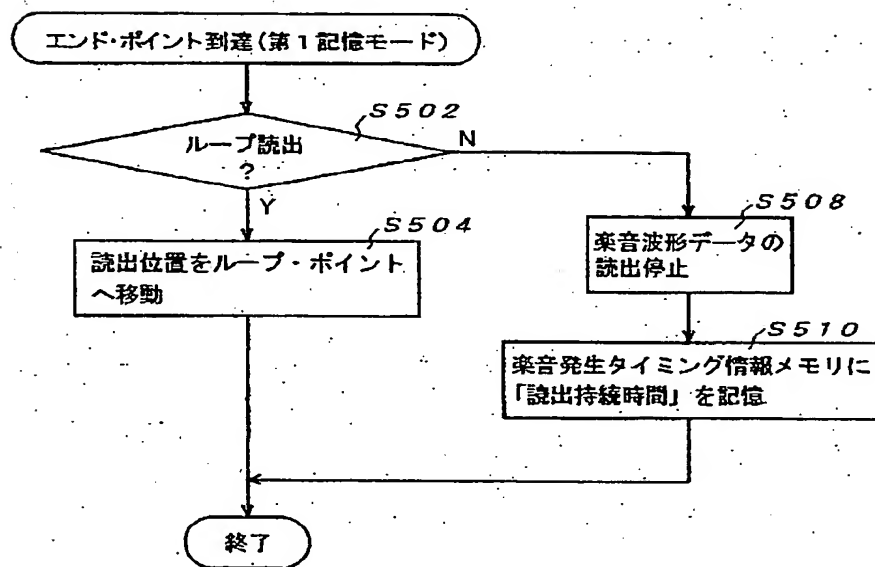
【図4】



【図3】

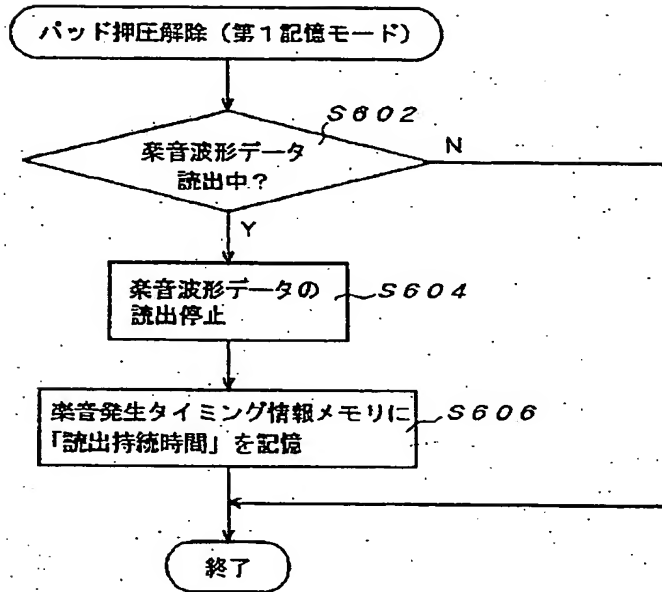
情報番号	演奏波形データ	スタート・ポイント	ループ・ポイント	エンド・ポイント	ループ	読出開始時刻	読出継続時間
1							
2							
3							
4							

【図5】

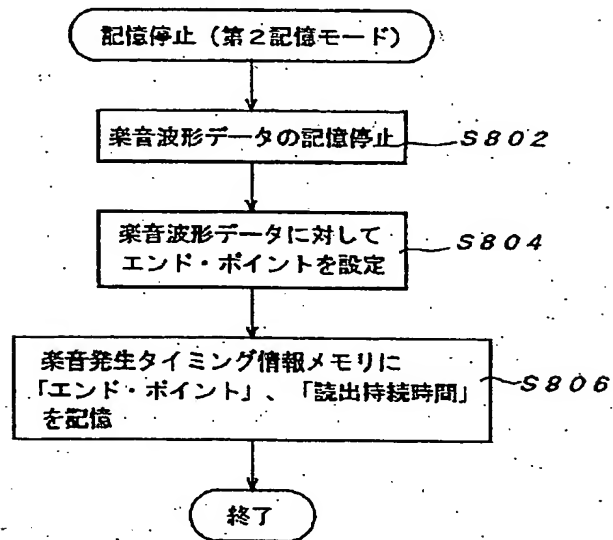




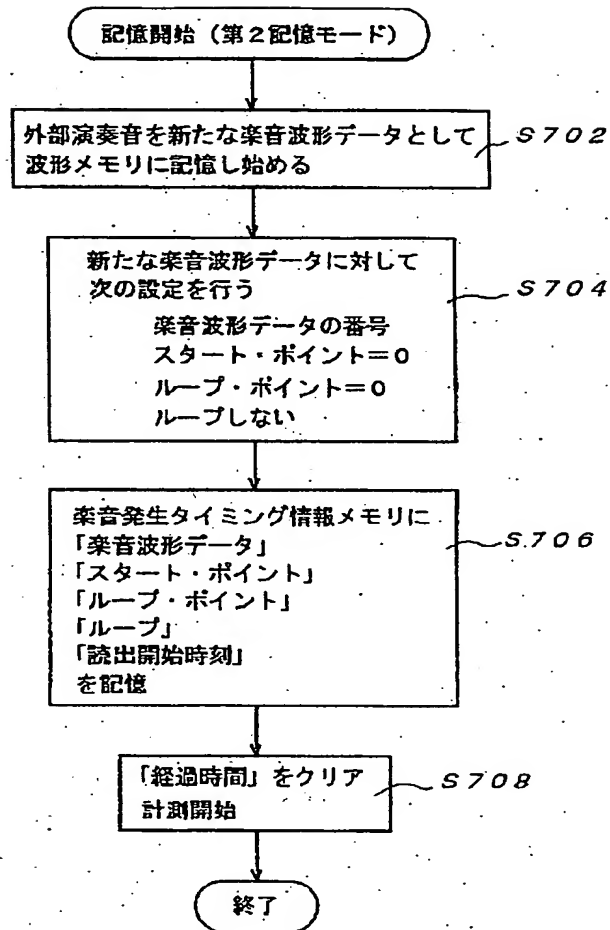
【図6】



【図8】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**